

Redes de Dados II

Trabalho Prático 2

2021/2022
Daniel Graça, n.º 20948
Guilherme Lourenço, n.º 23053
Grupo 9

Índice

OBJETIVOS	2
CENÁRIO ÚNICO	3
TOPOLOGIA DA REDE	3
TABELA DE ENDEREÇAMENTO	3
PARTE 1: MONTAGEM DA REDE	4
PASSO 1: LIGAÇÃO DOS CABOS ENTRE EQUIPAMENTOS	4
PASSO 2: INICIALIZAR E REINICIAR O ROUTER E O SWITCH	4
PASSO 3: PREPARAR AS CONFIGURAÇÕES BÁSICAS PARA CADA ROUTER.....	5
PASSO 4: CONFIGURAR O ENDEREÇAMENTO IP DO PC	10
PASSO 5: TESTAR A CONECTIVIDADE.....	10
PARTE 2: CONFIGURAR E VERIFICAR <i>RIPv2 ROUTING</i>	12
PASSO 1: CONFIGURAR O <i>RIPv2 ROUTING</i>	12
PASSO 2: ANALISAR O ESTADO ATUAL DA REDE	13
PASSO 3: DESATIVAR A SUMARIZAÇÃO AUTOMÁTICA	17
PASSO 4: CONFIGURAR E REDISTRIBUIR A ROTA <i>DEFAULT</i> PARA O ACESSO À INTERNET	20
PASSO 5: VERIFICAR A CONFIGURAÇÃO DE <i>ROUTING</i>	21
PASSO 6: VERIFICAR A CONECTIVIDADE	22
REFLEÇÕES:.....	24
CONCLUSÃO	25

Objetivos

Os objetivos deste trabalho prático são os seguintes:

- Montar a rede e preparar as configurações básicas dos dispositivos;
- Configurar *RIPv2* nos routers e verificar que este se encontra a correr;
- Configurar *interfaces* passivas;
- Analisar tabelas de encaminhamento;
- Desativar a sumarização automática;
- Configurar rotas *default*;
- Verificar conectividade ponta-a-ponta;

Cenário único

Topologia da rede

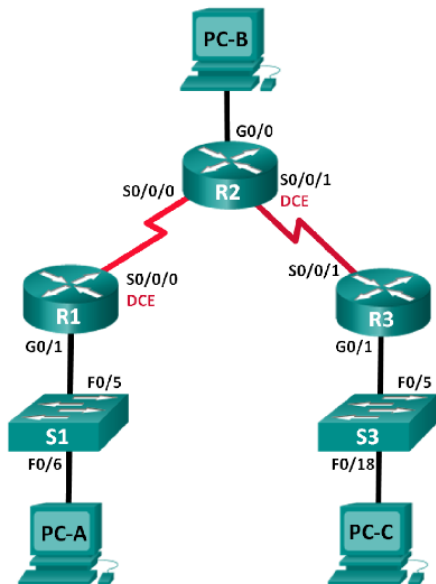


FIGURA 1 TOPOLOGIA DA REDE

Tabela de endereçamento

Dispositivo	Interface	Endereço IP	Máscara de Subrede	Default Gateway
R1	G0/1	172.30.10.1	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0 (DCE)	10.1.1.1	255.255.255.252	N/A
R2	G0/0	209.165.201.1	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0	10.1.1.2	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1 (DCE)	10.2.2.2	255.255.255.252	N/A
R3	G0/1	172.30.30.1	255.255.255.0	N/A
	S0/0/1	10.2.2.1	255.255.255.252	N/A
S1	N/A	VLAN 1	N/A	N/A
S3	N/A	VLAN 1	N/A	N/A
PC-A	NIC	172.30.10.3	255.255.255.0	172.30.10.1
PC-B	NIC	209.165.201.2	255.255.255.0	209.165.201.1
PC-C	NIC	172.30.30.3	255.255.255.0	172.30.30.1

FIGURA 2 TABELA DE ENDEREÇAMENTO

Parte 1: Montagem da rede

Passo 1: Ligação dos cabos entre equipamentos

Procedeu-se à ligação dos cabos entre equipamentos. Para a ligação entre PC's e routers/switches os cabos são do tipo *straight through*, e para ligação entre routers os cabos são do tipo *serial DCE*.

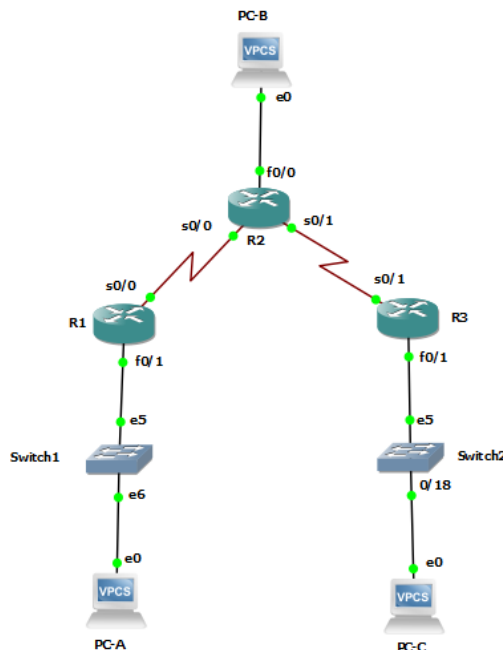


FIGURA 3 MONTAGEM DA REDE

Passo 2: Inicializar e reiniciar o router e o switch

Para reiniciar os routers foi executado – nos mesmos – o seguinte comando:

```
R1#reload
```

FIGURA 4 COMANDO PARA REINICIAR ROUTERS

NOTA 1: Não foi possível abrir a consola dos switches no programa GSN. No entanto, a continuação do trabalho não foi afetada.

Passo 3: Preparar as configurações básicas para cada router

NOTA 2: Nas alíneas seguintes deste **passo 3** vão ser encontrados apenas alguns comandos executados em um só router como forma de exemplo e para evitar repetição. Considera-se que foram executados em todos os routers, exceto se – a pedido do enunciado – seja apenas aplicável a um e um só router.

a. Desativar a *DNS lookup*

Para desativar a *DNS lookup*, foi executado o seguinte comando:

```
R1(config)#no ip domain-lookup
```

FIGURA 5 COMANDO PARA DESATIVAR A *DNS LOOKUP*

b. Configurar os nomes dos dispositivos como descrito na topologia

Para configurar os nomes dos dispositivos, foi executado o seguinte comando:

```
R1(config)#hostname R1
```

FIGURA 6 CONFIGURAÇÃO DO NOME DE UM DISPOSITIVO

c. Configurar a encriptação de *passwords*

Para configurar a encriptação de *passwords*, foi executado o seguinte comando:

```
R1(config)#service password-encryption
```

FIGURA 7 COMANDO PARA ATIVAR A ENCRIPTAÇÃO DE *PASSWORDS*

d. Atribuir a *password* de *privileged EXEC* como “class”

Para definir a *password* de *privileged EXEC* como “class”, foi executado o seguinte comando:

```
R1(config)#enable secret class
```

FIGURA 8 CONFIGURAÇÃO DA *PASSWORD* DE *PRIVILEGED EXEC*

e. Atribuir a *password* de consola e vty como “cisco”

Para definir as *passwords* de consola e vty como “cisco”, foram executados os seguintes comandos:

```
R1(config)#line console 0
R1(config-line)#password cisco
R1(config-line)#login
```

FIGURA 9 CONFIGURAÇÃO DA *PASSWORD* DE CONSOLA

```
R1(config)#line vty 0 4
R1(config-line)#password cisco
R1(config-line)#login
```

FIGURA 10 CONFIGURAÇÃO DA *PASSWORD* DE VTY

f. Configurar a *MOTD banner* para alertar os utilizadores que acesso não autorizado é proibido

Para configurar a *MOTD banner*, foi executado o seguinte comando:

```
R1(config)#banner motd #Authorized personel only!#
```

FIGURA 11 CONFIGURAÇÃO DA *MOTD BANNER*

g. Configurar *logging synchronous* para a *console line*

Para configurar *logging synchronous* na *console line*, foram executados os seguintes comandos:

```
R1(config)#line console 0
R1(config-line)#logging synchronous
```

FIGURA 12 CONFIGURAÇÃO DO *LOGGING SYNCHRONOUS* NA *CONSOLE LINE*

h. Configurar o endereço IP na tabela de endereços para todas as interfaces

As seguintes figuras demonstram a configuração de todas as *interfaces*, para os respectivos routers e PC's, de acordo com a tabela de endereçamento:

```
R1(config)#interface f0/1
R1(config-if)#ip address 172.30.10.1 255.255.255.0
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#interface s0/0
R1(config-if)#ip address 10.1.1.1 255.255.255.252
R1(config-if)#no shutdown
```

FIGURA 13 CONFIGURAÇÃO DAS INTERFACES - ROUTER 1

```
R2(config)#interface f0/0
R2(config-if)#ip address 209.165.201.1 255.255.255.0
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#interface
*Mar  1 00:15:45.403: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
*Mar  1 00:15:46.403: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol is now up
R2(config-if)#interface s0/0
R2(config-if)#ip address 10.1.1.2 255.255.255.252
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#interface
*Mar  1 00:16:10.211: %LINK-3-UPDOWN: Interface Serial0/0, changed state to up
R2(config-if)#interface
*Mar  1 00:16:11.215: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol is now up
R2(config-if)#interface s0/1
R2(config-if)#ip address 10.2.2.2 255.255.255.252
R2(config-if)#no shutdown
```

FIGURA 14 CONFIGURAÇÃO DAS INTERFACES - ROUTER 2

```
R3(config)#interface f0/1
R3(config-if)#ip address 172.30.30.1 255.255.255.0
R3(config-if)#no shutdown
R3(config-if)#interface
*Mar  1 00:19:21.615: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/1, changed state to up
*Mar  1 00:19:22.615: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol is now up
R3(config-if)#interface s0/1
R3(config-if)#ip address 10.2.2.1 255.255.255.252
R3(config-if)#no shutdown
```

FIGURA 15 CONFIGURAÇÃO DAS INTERFACES - ROUTER 3


```
PC-A> ip 172.30.10.3 255.255.255.0 172.30.10.1
Checking for duplicate address...
PC1 : 172.30.10.3 255.255.255.0 gateway 172.30.10.1
```

FIGURA 16 CONFIGURAÇÃO DOS ENDEREÇOS IP - PC A

```
PC-B> ip 209.165.201.2 255.255.255.0 209.165.201.1
Checking for duplicate address...
PC1 : 209.165.201.2 255.255.255.0 gateway 209.165.201.1
```

FIGURA 17 CONFIGURAÇÃO DOS ENDEREÇOS IP - PC B

```
PC-C> ip 172.30.30.3 255.255.255.0 172.30.30.1
Checking for duplicate address...
PC1 : 172.30.30.3 255.255.255.0 gateway 172.30.30.1
```

FIGURA 18 CONFIGURAÇÃO DOS ENDEREÇOS IP - PC C

i. Configurar a descrição para cada *interface* com um endereço IP

Após as configurações das *interfaces*, nos routers, foi-lhes atribuídas uma descrição, como demonstrado nas seguintes figuras:

```
R1(config)#interface f0/1
R1(config-if)#description PCA connection
R1(config-if)#interface s0/0
R1(config-if)#description R2 connection
```

FIGURA 19 ATRIBUIÇÃO DE UMA DESCRIÇÃO ÀS INTERFACES - ROUTER 1

```
R2(config)#interface f0/0
R2(config-if)#description PCB connection
R2(config-if)#interface s0/0
R2(config-if)#description R1 connection
R2(config-if)#interface s0/1
R2(config-if)#description R3 connection
```

FIGURA 20 ATRIBUIÇÃO DE UMA DESCRIÇÃO ÀS INTERFACES - ROUTER 2

```
R3(config)#interface f0/1
R3(config-if)#description PCC connection
R3(config-if)#interface s0/1
R3(config-if)#description R2 connection
```

FIGURA 21 ATRIBUIÇÃO DE UMA DESCRIÇÃO ÀS INTERFACES - ROUTER 3

j. Configurar o *clock rate*, se aplicável, à interface serial DCE

Para aplicar uma *clock rate* às interfaces serial DCE, foram executados os seguintes comandos:

```
R1(config)#interface s0/0
R1(config-if)#clock rate 64000
```

FIGURA 22 CONFIGURAÇÃO DO *CLOCK RATE* - ROUTER 1

```
R2(config)#interface s0/0
R2(config-if)#no clock rate
R2(config-if)#interface s0/1
R2(config-if)#clock rate 64000
```

FIGURA 23 CONFIGURAÇÃO DO *CLOCK RATE* - ROUTER 2

```
R3(config)#interface s0/1
R3(config-if)#no clock rate
```

FIGURA 24 CONFIGURAÇÃO DO *CLOCK RATE* - ROUTER 3

NOTA 3: A *clock rate* 64000 significa que a comunicação não será superior a 64 kilobytes/segundo nessa interface. Escolheu-se 64000 por esta ser a unidade *default* nas comunicações DCE.

NOTA 4: O comando **no clock rate** tem como objetivo não dar uma *clock rate* a uma interface, que irá ser a interface DTE, enquanto que a interface com *clock rate* irá ser a interface DCE.

k. Guardar as configurações

Por fim, para guardar as configurações executadas nos routers, foi executado o seguinte comando:

```
R1#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
```

FIGURA 25 COMANDO PARA GUARDAR AS CONFIGURAÇÕES PREVIAMENTE EXECUTADAS

Passo 4: Configurar o endereçamento IP do PC

Este passo tem como objetivo consultar a tabela de endereçamento para obter informações de endereços IP dos PCs. Desta forma, consultaram-se as tabelas de endereçamento nos routers para confirmar que as configurações estão corretas.

```
FastEthernet0/1 is up, line protocol is up
  Hardware is Gt96k FE, address is c001.0a28.0001 (bia c001.0a28.0001)
  Description: PCA connection
  Internet address is 172.30.10.1/24
```

FIGURA 26 INTERFACE QUE LIGA AO PC A

```
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up
  Hardware is Gt96k FE, address is c002.11f4.0000 (bia c002.11f4.0000)
  Description: PCB connection
  Internet address is 209.165.201.1/24
```

FIGURA 27 INTERFACE QUE LIGA AO PC B

```
FastEthernet0/1 is up, line protocol is up
  Hardware is Gt96k FE, address is c003.2ac0.0001 (bia c003.2ac0.0001)
  Description: PCC connection
  Internet address is 172.30.30.1/24
```

FIGURA 28 INTERFACE QUE LIGA AO PC C

Passo 5: Testar a conectividade

NOTA 5: Nas alíneas seguintes deste **passo 5** foram verificadas as conectividades entre todos os dispositivos como pedido nas alíneas. Por motivo de repetição, apenas foi colocado uma figura em cada alínea como exemplo.

a) Verificar que cada PC tem conectividade com o respectivo router

Para verificar a conectividade entre um PC e um router, executou-se o seguinte comando num PC:

```
PC-A> ping 172.30.10.1
84 bytes from 172.30.10.1 icmp_seq=1 ttl=255 time=14.705 ms
84 bytes from 172.30.10.1 icmp_seq=2 ttl=255 time=15.601 ms
84 bytes from 172.30.10.1 icmp_seq=3 ttl=255 time=14.905 ms
84 bytes from 172.30.10.1 icmp_seq=4 ttl=255 time=15.038 ms
84 bytes from 172.30.10.1 icmp_seq=5 ttl=255 time=15.293 ms
```

FIGURA 29 VERIFICAÇÃO DE CONECTIVIDADE ENTRE PC E ROUTER (PC A E ROUTER 1)

b) Verificar que os routers têm conectividade entre si

Para verificar a conectividade entre dois routers, executou-se o seguinte comando num router:

```
R1#ping 10.1.1.2  
  
Type escape sequence to abort.  
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.1.1.2, timeout is 2 seconds:  
!!!!!  
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 32/32/36 ms
```

FIGURA 30 VERIFICAÇÃO DE CONECTIVIDADE ENTRE DOIS ROUTERS (ROUTER 1 E ROUTER 2)

Parte 2: Configurar e verificar *RIPv2 routing*

Passo 1: Configurar o *RIPv2 routing*

Para configurar RIPv2, foram executados os seguintes comandos:

```
R1 (config) #router rip
R1 (config-router) #version 2
R1 (config-router) #passive-interface f0/1
R1 (config-router) #network 172.30.10.0
R1 (config-router) #network 10.1.1.0
```

FIGURA 31 CONFIGURAÇÃO RIPv2 - ROUTER 1

```
R2 (config) #router rip
R2 (config-router) #version 2
R2 (config-router) #network 10.1.1.0
R2 (config-router) #network 10.2.2.0
```

FIGURA 32 CONFIGURAÇÃO RIPv2 - ROUTER 2

```
R3 (config) #router rip
R3 (config-router) #version 2
R3 (config-router) #passive-interface f0/1
R3 (config-router) #network 172.30.30.0
R3 (config-router) #network 10.2.2.0
```

FIGURA 33 CONFIGURAÇÃO RIPv2 - ROUTER 3

NOTA 6: O comando **passive-interface** deixa de evidenciar as rotas por *update*. Este foi executado nas interfaces que interligam com as redes que não têm routers, pois apenas é útil evidenciar estas rotas por RIPv2 para routers.

Passo 2: Analisar o estado atual da rede

a) Verificar o estado das *interfaces* no router 2

Para verificar o estado as interfaces, foi executado o seguinte comando:

```
R2#show ip interface brief
Interface                IP-Address      OK? Method Status  Protocol
FastEthernet0/0          209.165.201.1   YES NVRAM  up      up
Serial0/0                 10.1.1.2        YES NVRAM  up      up
FastEthernet0/1          unassigned      YES NVRAM  administratively down down
Serial0/1                 10.2.2.2        YES NVRAM  up      up
```

FIGURA 34 VERIFICAÇÃO DAS INTERFACES – ROUTER 2

b) Verificar conectividade entre PC's

Neste passo verificou-se a conectividade entre PC's. Executaram-se os seguintes comandos:

```
PC-A> ping 209.165.201.2
*172.30.10.1 icmp_seq=1 ttl=255 time=14.910 ms (ICMP type:3, code:1, Destination
host unreachable)
*172.30.10.1 icmp_seq=2 ttl=255 time=15.356 ms (ICMP type:3, code:1, Destination
host unreachable)
*172.30.10.1 icmp_seq=3 ttl=255 time=14.788 ms (ICMP type:3, code:1, Destination
host unreachable)
*172.30.10.1 icmp_seq=4 ttl=255 time=15.386 ms (ICMP type:3, code:1, Destination
host unreachable)
*172.30.10.1 icmp_seq=5 ttl=255 time=15.145 ms (ICMP type:3, code:1, Destination
host unreachable)
```

FIGURA 35 VERIFICAÇÃO DE CONECTIVIDADE ENTRE PC'S (PC A E PC B)

O PC-A não consegue conectar-se ao PC-C porque o router 1 não tem o endereço da rede do PC-C para comunicação via RIPv2. Pode-se observar a constatação anterior na tabela de endereçamento, como demonstra a seguinte figura:

```
R1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

    172.30.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C       172.30.10.0 is directly connected, FastEthernet0/1
    10.0.0.0/30 is subnetted, 2 subnets
R       10.2.2.0 [120/1] via 10.1.1.2, 00:00:14, Serial0/0
C       10.1.1.0 is directly connected, Serial0/0
R1#
```

FIGURA 36 TABELA DE ENDEREÇAMENTO - ROUTER 1

O PC-C não consegue conectar-se ao PC-B porque o router B não está a propagar nada para a rede do PC-B. O que significa que o PC-A também não se consegue conectar.

O PC-C não consegue conectar-se ao PC-A pela mesma razão que o PC-A não o consegue com o PC-C, como, também, já fora explicado anteriormente. Pode-se observar a constatação anterior na tabela de endereçamento, como demonstra a seguinte figura:

```
R3#show ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

    172.30.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C      172.30.30.0 is directly connected, FastEthernet0/1
    10.0.0.0/30 is subnetted, 2 subnets
C      10.2.2.0 is directly connected, Serial0/1
R      10.1.1.0 [120/1] via 10.2.2.2, 00:00:16, Serial0/1
```

FIGURA 37 TABELA DE ENDEREÇAMENTO - ROUTER 3

c) Verificação de que RIPv2 está a correr nos routers

Para verificar que RIPv2 está a correr nos routers, executou-se o seguinte comando em todos os routes:

```
R2#show ip protocols
Routing Protocol is "rip"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Sending updates every 30 seconds, next due in 14 seconds
  Invalid after 180 seconds, hold down 180, flushed after 240
  Redistributing: rip
  Default version control: send version 2, receive version 2
    Interface          Send  Recv  Triggered RIP  Key-chain
    Serial0/0           2     2
    Serial0/1           2     2
  Automatic network summarization is in effect
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    10.0.0.0
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance    Last Update
    10.2.2.1         120        00:00:22
    10.1.1.1         120        00:00:10
  Distance: (default is 120)
```

FIGURA 38 VERIFICAÇÃO DE QUE RIPv2 ESTÁ A CORRER NOS ROUTERS (ROUTER 2)

Quando executamos o comando **debug ip rip** (no router 2), podemos observar – pela figura seguinte – que o router está a receber e enviar *updates*, pelo que confirma que está a funcionar de forma correta:

```
R2#debug ip rip
RIP protocol debugging is on
R2#
*Mar 1 01:43:43.207: RIP: received v2 update from 10.2.2.1 on Serial0/1
*Mar 1 01:43:43.207:      172.30.0.0/16 via 0.0.0.0 in 1 hops
R2#
*Mar 1 01:43:51.059: RIP: sending v2 update to 224.0.0.9 via Serial0/1 (10.2.2.2)
*Mar 1 01:43:51.059: RIP: build update entries
*Mar 1 01:43:51.059:   10.1.1.0/30 via 0.0.0.0, metric 1, tag 0
R2#
*Mar 1 01:43:54.071: RIP: sending v2 update to 224.0.0.9 via Serial0/0 (10.1.1.2)
*Mar 1 01:43:54.071: RIP: build update entries
*Mar 1 01:43:54.071:   10.2.2.0/30 via 0.0.0.0, metric 1, tag 0
```

FIGURA 39 OUTPUT DO COMANDO **DEBUG IP RIP** - ROUTER 2

Em relação ao router 3, a informação dada que confirma que RIPv2 está a correr é a seguinte (pelo comando **show-run**):

```
router rip
version 2
passive-interface FastEthernet0/1
network 10.0.0.0
network 172.30.0.0
```

FIGURA 40 INFORMAÇÃO DE QUE RIPv2 ESTÁ A CORRER NO ROUTER (ROUTER 3)

d) Examinar as tabelas de *routing*

Foram consultadas as tabelas de *routing* em todos os routers, como se pode observar nas próximas figuras:

```
R1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

    172.30.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C       172.30.10.0 is directly connected, FastEthernet0/1
    10.0.0.0/30 is subnetted, 2 subnets
R       10.2.2.0 [120/1] via 10.1.1.2, 00:00:20, Serial0/0
C       10.1.1.0 is directly connected, Serial0/0
```

FIGURA 41 TABELA DE *ROUTING* - ROUTER 1


```

R2#show ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

R    172.30.0.0/16 [120/1] via 10.2.2.1, 00:00:16, Serial0/1
      [120/1] via 10.1.1.1, 00:00:06, Serial0/0
C    209.165.201.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
      10.0.0.0/30 is subnetted, 2 subnets
C      10.2.2.0 is directly connected, Serial0/1
C      10.1.1.0 is directly connected, Serial0/0

```

FIGURA 42 TABELA DE ROUTING - ROUTER 2

```

R2#debug ip rip
RIP protocol debugging is on
R2#
*Mar  1 02:04:33.567: RIP: received v2 update from 10.1.1.1 on Serial0/0
*Mar  1 02:04:33.567:      172.30.0.0/16 via 0.0.0.0 in 1 hops
R2#
*Mar  1 02:04:42.191: RIP: sending v2 update to 224.0.0.9 via Serial0/1 (10.2.2.2)
*Mar  1 02:04:42.191: RIP: build update entries
*Mar  1 02:04:42.191:   10.1.1.0/30 via 0.0.0.0, metric 1, tag 0
R2#
*Mar  1 02:04:44.735: RIP: sending v2 update to 224.0.0.9 via Serial0/0 (10.1.1.2)
*Mar  1 02:04:44.735: RIP: build update entries
*Mar  1 02:04:44.735:   10.2.2.0/30 via 0.0.0.0, metric 1, tag 0
R2#
*Mar  1 02:04:49.235: RIP: received v2 update from 10.2.2.1 on Serial0/1
*Mar  1 02:04:49.235:      172.30.0.0/16 via 0.0.0.0 in 1 hops

```

FIGURA 43 EXECUÇÃO DO COMANDO **DEBUG IP RIP** (ROUTER 2)

Ao usar o comando **debug ip route** no router 2 podemos observar que não está a receber as subredes do router 3, apenas o endereço de classe principal 172.30.0.0 (/16).

```

R3#show ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

    172.30.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C      172.30.30.0 is directly connected, FastEthernet0/1
    10.0.0.0/30 is subnetted, 2 subnets
C      10.2.2.0 is directly connected, Serial0/1
R      10.1.1.0 [120/1] via 10.2.2.2, 00:00:14, Serial0/1

```

FIGURA 44 TABELA DE ROUTING - ROUTER 3

De acordo com os *outputs* demonstrados nas figuras acima, não existe conectividade entre todas as redes porque as subredes não estão a ser propagadas através do RIPv2, mas sim apenas os endereços de classe principais.

Passo 3: Desativar a sumarização automática

a) Desativar a sumarização automática no RIPv2

Para desativar a sumarização automática, executaram-se os seguintes comandos em todos os routers:

```

R3(config)#router rip
R3(config-router)#no au
R3(config-router)#no auto-summary
R3(config-router)#exit

```

FIGURA 45 DESATIVAÇÃO DA SUMARIZAÇÃO AUTOMÁTICA

b) Limpar a tabela de *routing*

Para limpar a tabela de *routing*, executou-se o seguinte comando em todos os routers:

```

R3#clear ip route *

```

FIGURA 46 ELIMINAÇÃO DE TODOS OS REGISTOS NA TABELA DE *ROUTING*

c) Examinar as tabelas de *routing*

Após um ou dois minutos de espera, para que o RIPv2 propaga-se, por update, as redes e subredes, examinaram-se as tabelas de *routing* nos routers:

```
R1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

    172.30.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
R       172.30.30.0 [120/2] via 10.1.1.2, 00:00:14, Serial0/0
C       172.30.10.0 is directly connected, FastEthernet0/1
    10.0.0.0/30 is subnetted, 2 subnets
R       10.2.2.0 [120/1] via 10.1.1.2, 00:00:14, Serial0/0
C       10.1.1.0 is directly connected, Serial0/0
```

FIGURA 47 TABELA DE ENDEREÇAMENTO - ROUTER 1

```
R2#show ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

    172.30.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
R       172.30.30.0 [120/1] via 10.2.2.1, 00:00:25, Serial0/1
R       172.30.10.0 [120/1] via 10.1.1.1, 00:00:06, Serial0/0
C       209.165.201.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
    10.0.0.0/30 is subnetted, 2 subnets
C       10.2.2.0 is directly connected, Serial0/1
C       10.1.1.0 is directly connected, Serial0/0
```

FIGURA 48 TABELA DE ENDEREÇAMENTO - ROUTER 2

```

R3#show ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

    172.30.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
C       172.30.30.0 is directly connected, FastEthernet0/1
R       172.30.10.0 [120/2] via 10.2.2.2, 00:00:09, Serial0/1
    10.0.0.0/30 is subnetted, 2 subnets
C       10.2.2.0 is directly connected, Serial0/1
R       10.1.1.0 [120/1] via 10.2.2.2, 00:00:09, Serial0/1

```

FIGURA 49 TABELA DE ENDERAÇAMENTO - ROUTER 3

Como se pode observar, pelas figuras acima, as redes e subredes foram propagadas por RIPv2 corretamente.

d) Fazer *debug ip rip* no router 2 e examinar respectivos *updates*

Para fazer **debug ip rip** no router 2, foi executado o seguinte comando:

```

R2#debug ip rip
RIP protocol debugging is on
R2#
*Mar 1 02:20:51.343: RIP: received v2 update from 10.1.1.1 on Serial0/0
*Mar 1 02:20:51.343:      172.30.10.0/24 via 0.0.0.0 in 1 hops
R2#
*Mar 1 02:20:53.711: RIP: sending v2 update to 224.0.0.9 via Serial0/0 (10.1.1.2)
*Mar 1 02:20:53.711: RIP: build update entries
*Mar 1 02:20:53.711:   10.2.2.0/30 via 0.0.0.0, metric 1, tag 0
*Mar 1 02:20:53.715:   172.30.30.0/24 via 0.0.0.0, metric 2, tag 0
R2#
*Mar 1 02:20:54.927: RIP: sending v2 update to 224.0.0.9 via Serial0/1 (10.2.2.2)
*Mar 1 02:20:54.927: RIP: build update entries
*Mar 1 02:20:54.927:   10.1.1.0/30 via 0.0.0.0, metric 1, tag 0
*Mar 1 02:20:54.931:   172.30.10.0/24 via 0.0.0.0, metric 2, tag 0
R2#
*Mar 1 02:20:56.287: RIP: received v2 update from 10.2.2.1 on Serial0/1
*Mar 1 02:20:56.287:      172.30.30.0/24 via 0.0.0.0 in 1 hops
R2#
*Mar 1 02:21:20.243: RIP: sending v2 update to 224.0.0.9 via Serial0/0 (10.1.1.2)
*Mar 1 02:21:20.243: RIP: build update entries
*Mar 1 02:21:20.243:   10.2.2.0/30 via 0.0.0.0, metric 1, tag 0
*Mar 1 02:21:20.247:   172.30.30.0/24 via 0.0.0.0, metric 2, tag 0
*Mar 1 02:21:20.639: RIP: sending v2 update to 224.0.0.9 via Serial0/1 (10.2.2.2)
*Mar 1 02:21:20.639: RIP: build update entries
*Mar 1 02:21:20.639:   10.1.1.0/30 via 0.0.0.0, metric 1, tag 0
*Mar 1 02:21:20.639:   172.30.10.0/24 via 0.0.0.0, metric 2, tag 0
*Mar 1 02:21:21.023: RIP: received v2 update from 10.1.1.1 on Serial0/0
*Mar 1 02:21:21.023:      172.30.10.0/24 via 0.0.0.0 in 1 hops
R2#
*Mar 1 02:21:24.411: RIP: received v2 update from 10.2.2.1 on Serial0/1
*Mar 1 02:21:24.411:      172.30.30.0/24 via 0.0.0.0 in 1 hops
R2#no debug ip rip
RIP protocol debugging is off

```

FIGURA 50 OUTPUT DO COMANDO **DEBUG IP RIP** - ROUTER 2

As rotas recebidas pelos *updates* RIP (marcadas com uma linha a vermelho) vindos do router 3 são o 172.30.30.0/24, pelo que as máscaras estão a ser recebidas pelos updates.

Passo 4: Configurar e redistribuir a rota *default* para o acesso à internet

- a) Criar uma rota *default* simulando um *gateway* de último recurso no router 2

Executou-se o seguinte comando para criar a rota *default* no router 2:

```
R2(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.165.201.2
```

FIGURA 51 CRIAÇÃO DE UMA ROTA *DEFAULT* - ROUTER 2

- b) Configurar o router 2 para evidenciar a rota *default* para os restantes routers

Para o router 2 evidenciar a rota *default* para os restantes routers, executaram-se os seguintes comandos, neste mesmo router:

```
R2(config)#router rip  
R2(config-router)#default-information originate
```

FIGURA 52 COMANDOS PARA EVIDENCIAR A ROTA *DEFAULT* PARA OS RESTANTES ROUTERS

Passo 5: Verificar a configuração de *routing*

a) Verificar a tabela de *routing* do router 1

Para verificar a tabela de *routing* do router 1, executou-se o seguinte comando:

```
R1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 10.1.1.2 to network 0.0.0.0

    172.30.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
R      172.30.30.0 [120/2] via 10.1.1.2, 00:00:19, Serial0/0
C      172.30.10.0 is directly connected, FastEthernet0/1
    10.0.0.0/30 is subnetted, 2 subnets
R      10.2.2.0 [120/1] via 10.1.1.2, 00:00:19, Serial0/0
C      10.1.1.0 is directly connected, Serial0/0
R*    0.0.0.0/0 [120/1] via 10.1.1.2, 00:00:19, Serial0/0
```

FIGURA 53 TABELA DE *ROUTING* - ROUTER 1

Pode-se observar que existe um *gateway* de último recurso que aponta para o router 2 e a rota *default* está a ser enunciada por RIPv2.

b) Verificar a tabela de *routing* do router 2

Para verificar a tabela de *routing* do router 2, executou-se o seguinte comando:

```
R2#show ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 209.165.201.2 to network 0.0.0.0

    172.30.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
R      172.30.30.0 [120/1] via 10.2.2.1, 00:00:01, Serial0/1
R      172.30.10.0 [120/1] via 10.1.1.1, 00:00:25, Serial0/0
C      209.165.201.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
    10.0.0.0/30 is subnetted, 2 subnets
C      10.2.2.0 is directly connected, Serial0/1
C      10.1.1.0 is directly connected, Serial0/0
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.201.2
```

FIGURA 54 TABELA DE *ROUTING* - ROUTER 2

Para além das rotas enunciadas pelo RIPv2, é também enunciada a rota estática *default* 0.0.0.0/0 pela rede 209.165.201.2.

Passo 6: Verificar a conectividade

- 1) Simular o envio de tráfego para a internet, fazendo *ping* do PC A e PC C para a rede 209.165.201.2

Foram executados os comandos *ping* da seguinte forma:

```
PC-A> ping 209.165.201.2
209.165.201.2 icmp_seq=1 timeout
84 bytes from 209.165.201.2 icmp_seq=2 ttl=62 time=30.636 ms
84 bytes from 209.165.201.2 icmp_seq=3 ttl=62 time=31.112 ms
84 bytes from 209.165.201.2 icmp_seq=4 ttl=62 time=31.119 ms
84 bytes from 209.165.201.2 icmp_seq=5 ttl=62 time=30.479 ms
```

FIGURA 55 EXECUÇÃO DE UM PING DO PC A PARA A REDE PRETENDIDA

```
PC-C> ping 209.165.201.2
84 bytes from 209.165.201.2 icmp_seq=1 ttl=62 time=30.700 ms
84 bytes from 209.165.201.2 icmp_seq=2 ttl=62 time=30.975 ms
84 bytes from 209.165.201.2 icmp_seq=3 ttl=62 time=30.947 ms
84 bytes from 209.165.201.2 icmp_seq=4 ttl=62 time=31.520 ms
84 bytes from 209.165.201.2 icmp_seq=5 ttl=62 time=30.941 ms
```

FIGURA 56 EXECUÇÃO DE UM PING DO PC C PARA A REDE PRETENDIDA

Como se pode observar pelas figuras acima, os comandos *ping* foram executados com sucesso.

- 2) Verificar que os PC's dentro das subredes conseguem fazer *ping* entre PC A e PC C

Foram executados os comandos *ping* da seguinte forma:

```
PC-A> ping 172.30.30.3
84 bytes from 172.30.30.3 icmp_seq=1 ttl=61 time=30.991 ms
84 bytes from 172.30.30.3 icmp_seq=2 ttl=61 time=31.123 ms
84 bytes from 172.30.30.3 icmp_seq=3 ttl=61 time=31.529 ms
84 bytes from 172.30.30.3 icmp_seq=4 ttl=61 time=30.897 ms
84 bytes from 172.30.30.3 icmp_seq=5 ttl=61 time=30.918 ms
```

FIGURA 57 EXECUÇÃO DE UM PING DO PC A PARA O PC C

```
PC-C> ping 172.30.10.3
172.30.10.3 icmp_seq=1 timeout
172.30.10.3 icmp_seq=2 timeout
84 bytes from 172.30.10.3 icmp_seq=3 ttl=61 time=30.876 ms
84 bytes from 172.30.10.3 icmp_seq=4 ttl=61 time=31.259 ms
84 bytes from 172.30.10.3 icmp_seq=5 ttl=61 time=30.886 ms
```

FIGURA 58 EXECUÇÃO DE UM *PING* DO PC C PARA O PC A

Como se pode observar, os comandos ping foram executados com sucesso.

Refleções:

1) Porque é que se desativou a sumarização automática do RIPv2?

Desativou-se a sumarização automática do RIPv2 para que os routers deixem de evidenciar apenas as classes principais e passem a evidenciar, por *updates*, as subredes.

2) Como é que o router 1 e router 3 aprenderam as rotas para a internet?

Estes receberam as rotas por *update* do router 2, onde foi configurada a rota *default*.

Conclusão

Com este trabalho prático pretendeu-se demonstrar conhecimentos sobre configurações básicas de RIPv2 numa rede.